

SUBDIVISIÓN LITOESTRATIGRÁFICA DE LAS SERIES HEMIPELÁGICAS DE EDAD CONIACIENSE-THANETIENSE EN EL PREBÉTICO ORIENTAL (SE DE ESPAÑA)

B. Chacón y J. Martín-Chivelet

*Departamento de Estratigrafía-Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM), Facultad de Ciencias Geológicas, 28040 Madrid.
bchacon@geo.ucm.es, j.m.chivelet@geo.ucm.es*

Resumen: Se propone un nuevo patrón litoestratigráfico, formado por siete unidades con rango de formación, para las rocas sedimentarias del Cretácico Superior (Coniaciense superior-Maastrichtiense superior) y del Paleoceno del Prebético Oriental (SE de España). Dichas rocas son esencialmente carbonatos hemipelágicos y, por su considerable homogeneidad litológica, habían sido hasta el momento englobadas en unidades de mayor entidad, de indudable utilidad en los trabajos geológicos regionales pero que resultan poco prácticas para análisis bioestratigráficos o estratigráfico secuencial, así como para cartografías geológicas detalladas. El objetivo de la nueva propuesta radica por tanto en el establecimiento de una subdivisión litoestratigráfica racional y útil para ese tipo de trabajos, fácilmente utilizable en futuras cartografías y trabajos estratigráficos. La subdivisión incluye siete formaciones, de las cuales, cinco son de nueva creación y se definen formalmente —Fm Naveta (Coniaciense-Santonense superior), Fm Aspe (Campaniense basal-Maastrichtiense inferior), Fm Alberquilla (Daniense inferior-Thanetiense superior), Fm Agost (Daniense basal-Thanetiense superior) y Fm Pinoso (Thanetiense terminal-Ilerdiense medio)— y las dos restantes son unidades previamente definidas —Fm Carche (Santonense terminal-Maastrichtiense inferior) y Fm Raspay (Maastrichtiense superior)— cuya definición se extiende ahora a la región considerada.

Palabras clave: Litoestratigrafía, Cretácico superior, Paleoceno, sedimentación hemipelágica, Béticas, España.

Abstract: A new lithostratigraphical framework consisting of seven formations is proposed for the Upper Cretaceous (Upper Coniacian-Upper Maastrichtian) to Palaeocene sedimentary rocks of the eastern Prebetic Zone (SE Spain). These rocks are mostly hemipelagic carbonates and, because their relative lithological homogeneity, they have been usually framed in large stratigraphic units, of indubitable value in broad regional geological works, but unpractical for sequence stratigraphic and biostratigraphic analyses as well as for detailed geologic mapping. The objective of the new proposal is thus to rationalise the nomenclature of this area, and to establish a workable, mappable lithostratigraphical subdivision. This subdivision includes five new formations —Naveta Fm (Upper Coniacian-Upper Santonian), Aspe Fm (lowermost Campanian-Lower Maastrichtian), Alberquilla Fm (Lower Danian-Upper Thanetian), Agost Fm (lowermost Danian-Upper Thanetian) and Pinoso Fm (uppermost Thanetian-middle Ilerdian)— which are formally defined in this paper, and extends the definition of other two previously defined units: Carche Fm (uppermost Santonian-Lower Maastrichtian) and Raspay Fm (Upper Maastrichtian).

Key words: Lithostratigraphy, Upper Cretaceous, Paleocene, hemipelagic sedimentation, Betics, Spain.

Chacón, B. y Martín-Chivelet, J. (2005): Subdivisión litoestratigráfica de las series hemipelágicas de edad Coniaciense-Thanetiense en el Prebético oriental (SE de España). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 18 (1-2): 3-20.

En este trabajo se realiza una propuesta de subdivisión litoestratigráfica de las sucesiones de carbonatos hemipelágicos que conforman el Cretácico superior (intervalo Coniaciense superior-Maastrichtiense) y el Paleoceno del Prebético. Estos materiales afloran en una extensa área, que incluye parte de las provincias de Alicante y Murcia (Fig. 1) y que corresponde a la parte más suroriental de la Zona Prebética. Desde un punto de vista paleogeográfico, el área considerada correspondería a la zona proximal de los ambientes marinos

relativamente profundos de la margen continental meridional de Iberia durante el Mesozoico.

La propuesta litoestratigráfica incluye cinco nuevas unidades con rango de formación y extiende la definición, mediante hipoestratotipos, de otras dos unidades previamente definidas. El objetivo fundamental de ese patrón está en la racionalización de un registro sedimentario que tanto en la cartografía geológica del IGME como en trabajos regionales ha sido considerado como muy homogéneo y de difícil subdivisión, y con frecuen-



cia englobado en unidades de gran espesor, extensión y rango temporal. Estas unidades, entre las que destacan las utilizadas por Vera *et al.*, (1982) —definidas inicialmente en la Zona Subbética— son excesivamente grandes como para resultar prácticas en trabajos detallados de carácter estratigráfico-secuencial, bioestratigráfico o cartográfico. Frente a esas unidades, existían otras de menores dimensiones, que fueron utilizadas puntualmente en trabajos locales estratigráficos e hidrogeológicos (p. ej.: Jerez, 1973; Rodríguez Estrella, 1977 y 1978), y que han sido también tenidas en cuenta en el nuevo patrón.

Con la subdivisión que se propone ahora formalmente se han podido afrontar, en los últimos seis años, trabajos detallados de diferente índole (Chacón, 2002,

Marco regional

Revista de la Sociedad Geológica de España, 18(1-2), 2005

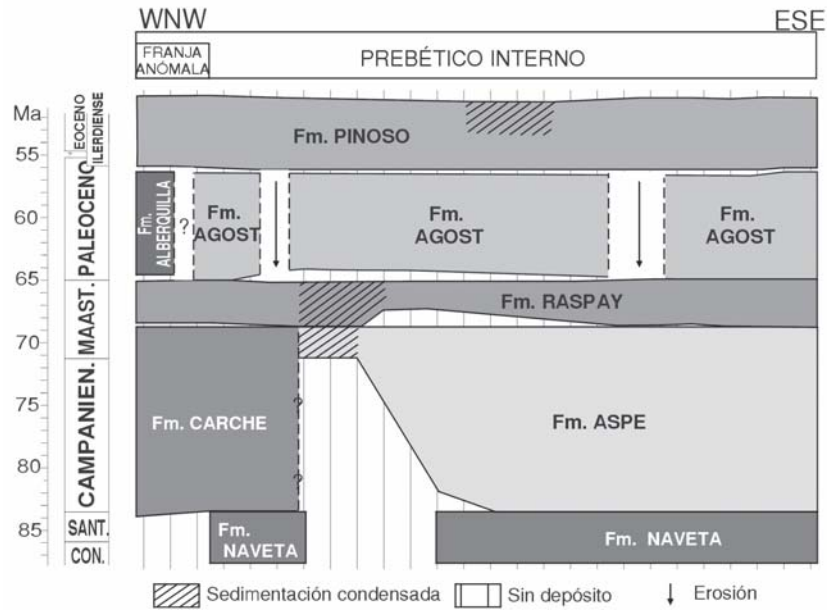


Figura 2.- Patrón litoestratigráfico propuesto en este trabajo, con la distribución espacial y temporal de las unidades y las relaciones existentes entre ellas.

a Santiense superior) y que pudo comportarse como un área emergida en ese periodo (Martín-Chivelet, 1992). Dicha franja definiría, en esta zona oriental del Prebético, la zona más noroccidental del Prebético Interno, y dejaría paso, hacia el exterior de la Cordillera Bética, al Prebético Externo, donde el Cretácico superior está representado en facies de plataforma somera y el Paleoceno está ausente o representado por depósitos continentales (p.ej.: Fourcade, 1970; Wilke, 1988; Champetier, 1972; Martín-Chivelet, 1992).

Litoestratigrafía

La subdivisión litoestratigráfica propuesta, que se resume en la figura 2, está formada por siete unidades con el rango de formación. De estas unidades, cinco se definen por primera vez en este trabajo: la Fm Naveta, la Fm Aspe, la Fm Alberquilla, la Fm Agust y la Fm Pinoso. Las otras dos unidades, la Fm Carche y la Fm Raspay, fueron definidas para el Prebético de Jumilla – Yecla por Martín-Chivelet

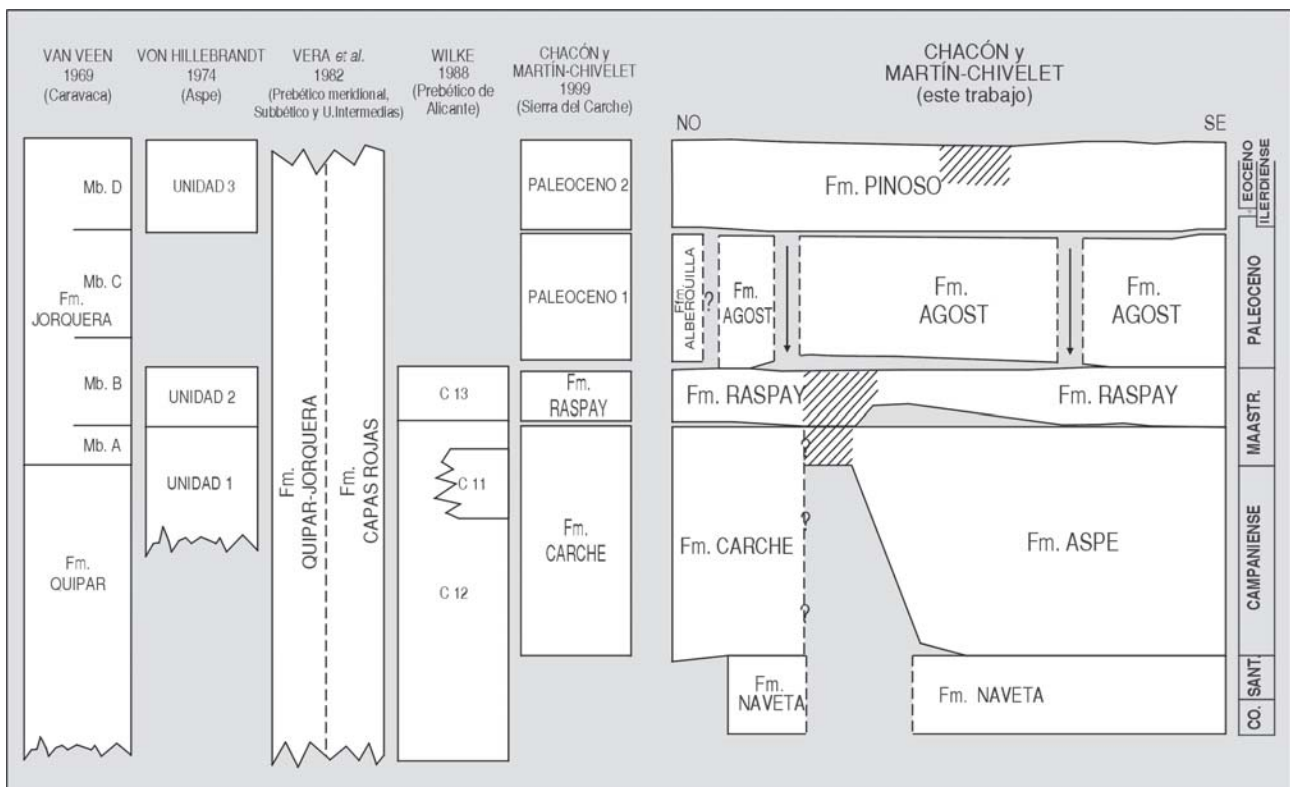


Figura 3.- Unidades propuestas en este trabajo y su equivalencia con las unidades definidas en trabajos previos.

(1994), y en este trabajo se extienden sus límites a sectores más meridionales-orientales de las Zonas Externas de la Cordillera Bética.

A continuación se describen las características de las siete formaciones estratigráficas siguiendo los apartados: Nombre de la unidad, rango de la unidad, antecedentes, secciones de referencia, descripción de la unidad, edad, aspectos regionales, medio de sedimentación y, finalmente, correlación con otras unidades.

Fm Naveta

Nombre de la unidad: Deriva del Cerro de la Naveta, inmediatamente al oeste de la localidad de Jijona (Alicante).

Rango de la unidad: Formación.

HOLOESTRATOTIPO DE LA Fm. NAVETA COLUMNA JIJONA I

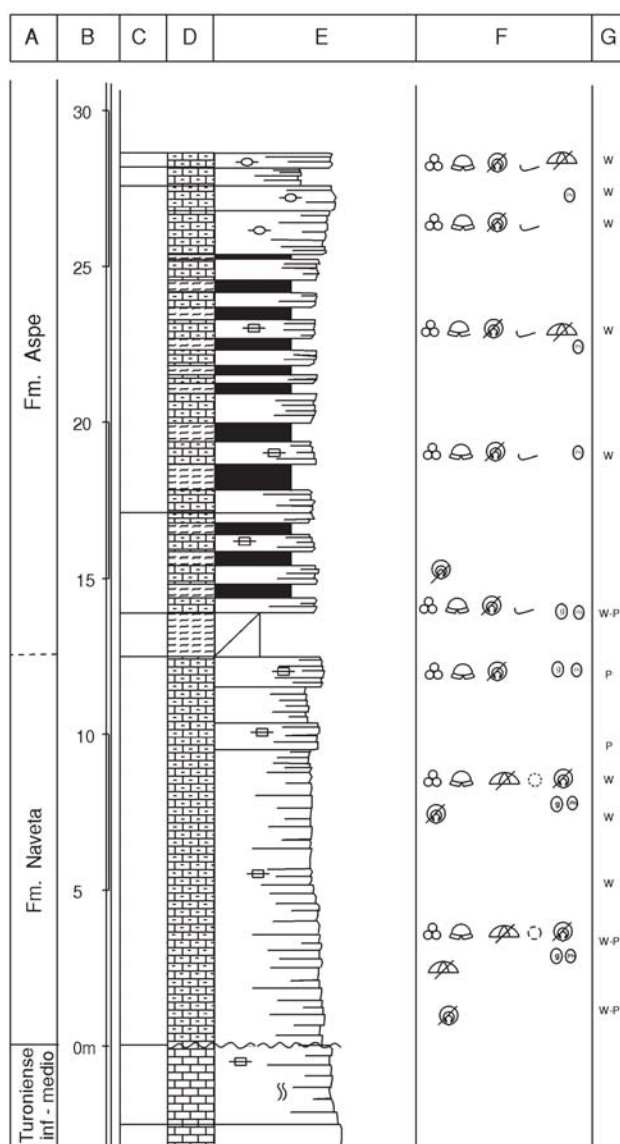


Figura 4.- Holoestratotipo de la Fm Naveta.

Antecedentes: Los materiales de la Fm Naveta corresponderían en trabajos previos a: (1) La parte media de la Fm Quipar (Cenomaniense -Campaniense), en el sentido de van Veen (1969); (2) La parte inferior no basal de la unidad C23-26 utilizada en diversas hojas del Mapa Geológico de España 1:50.000 en esta zona (p.ej.: Colodrón y Ruiz, 1980); (3) Parte de las Fms Quipar-Jorquera y Capas Rojas de Vera *et al.* (1982). Estas relaciones se resumen en la figura 3.

Sección de referencia: El holoestratotipo (Fig. 4; localización en la Fig. 1; leyenda en la Fig. 5) de la Fm Naveta se encuentra en el Barranco de la Fuente, próximo al castillo de Jijona (Figs. 1 y 4). Hoja nº 847 (Villajoyosa) a escala 1:50.000 del M.T.N. Coordenadas (Lambert): Base: x=876,7; y=442,7; Techo: x=876,7; y=442,7.

Descripción: En la sección tipo, la unidad muestra un espesor de 13 m y está constituida por una sucesión de aspecto bastante rítmico de calizas poco margosas de color blanco a beige y de aspecto algo lajoso, estratificadas en bancos de espesor decimétrico a centimétrico, entre las que suelen intercalarse finos niveles de margas y margocalizas beige-gris (Figs. 6A y B). Se trata de biomicritas *wackestone* a *packstone*, de tamaño de grano fino, afectadas por bioturbación moderada de tipo *Zoophycos*, con abundantes foraminíferos planctónicos, ostrácodos, algunas calciesferas y escasos foraminíferos microbentónicos, junto con fragmentos de equínidos y de bivalvos. Se apoya sobre la discontinuidad desarrollada a techo de los depósitos calizos micríticos de edad Turoniense inferior-medio. En su techo, los depósitos de la Fm Naveta dan paso de forma gradual y rápida a las calizas y calizas margosas de la Fm Aspe.

Edad: La edad de la Fm Naveta se ha determinado a partir de las asociaciones de foraminíferos planctónicos (Chacón, 2002; Chacón *et al.*, 2004). En su estratotipo, los metros basales de la Fm Naveta muestran una asociación característica del Coniaciense superior a Santoniense inferior (parte superior de la biozona de *Dicarinella concavata*). El techo de la unidad se ha datado como Santoniense superior alto (a Campaniense basal) (parte superior de la biozona de *Dicarinella asymetrica*).

De este modo, la edad correspondiente al conjunto de la Fm Naveta sería Coniaciense superior (Santoniense inferior)-Santoniense superior alto (Campaniense basal).

Aspectos regionales: La Fm Naveta está representada en toda el área considerada, a excepción de la «franja anómala» y algunos puntos de la región de Jijona-Torremanzanas (Alicante), donde existe un hiato (Fig. 2). Presenta unas características muy homogéneas, estando siempre formada por carbonatos hemipelágicos, sin prácticamente intercalaciones margosas. Las variacio-

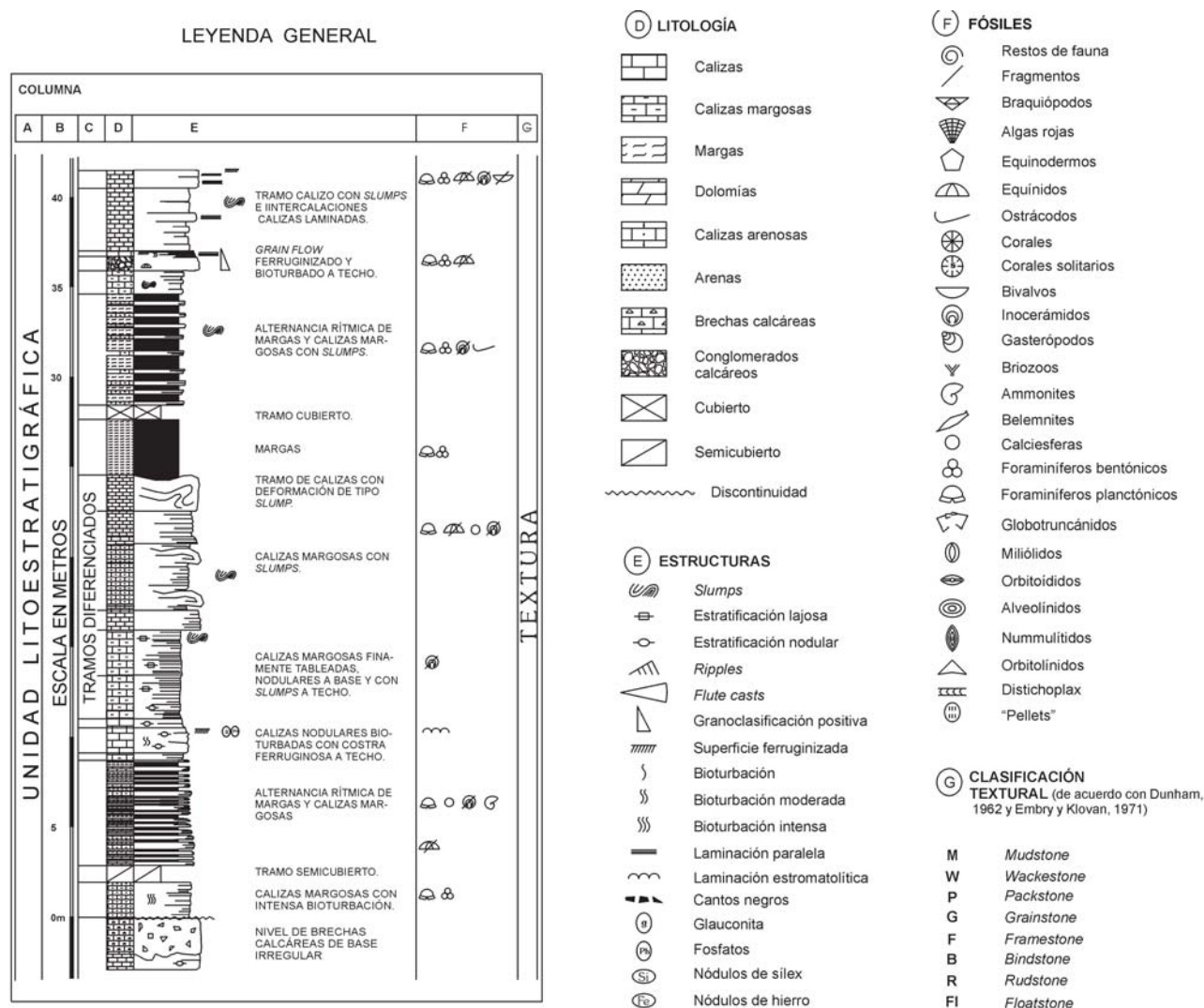


Figura 5.- Leyenda general para las columnas estratigráficas.

nes regionales vienen definidas esencialmente por cambios en el espesor, que alcanza sus mayores valores, más de 50 m, en las Sierras del Maigmo y de Aixorta (Fig. 1).

El límite inferior de la unidad es heterócrono, oscilando entre el Coniaciense superior y el Santoniense medio. La unidad descansa en discontinuidad estratigráfica sobre materiales de edad Turoniense no terminal. El hiato representado en esta discontinuidad puede abarcar la parte más alta del Turoniense y el Coniaciense inferior y medio, pudiendo prolongarse incluso hasta el Santoniense medio.

El límite superior de la unidad está marcado por una discontinuidad de carácter regional, definida por un *hardground* o, en algunos afloramientos, por un nivel de *debris flow*. La laguna asociada a esa discontinuidad puede abarcar parte de la biozona de *Dicarinella asymetrica* o bien varias biozonas (parte de la de *Dicarinella asymetrica*, las biozonas de *Globotruncanella elevata* y *Globotruncanella ventricosa*, e, incluso, parte de la biozona de *Globotruncanella calcarata*).

Más raramente, el límite superior de la unidad es una conformidad que define el tránsito a las unidades

suprayacentes (Fms Carche o Aspe). Viene marcada por un moderado pero fácilmente apreciable aumento en el contenido en terrígenos y es correlativa a la discontinuidad descrita en otros puntos.

Medio de sedimentación: Ambiente marino hemipelágico con profundidades superiores a los 150 m (por debajo de la zona eufótica), con sedimentación carbonática, aunque recibe pequeñas cantidades de terrígenos de grano muy fino. En algunas zonas del área de Jijona, elevadas en relación a las áreas adyacentes, la sedimentación durante este intervalo estuvo muy reducida, con desarrollo de *hardgrounds* muy ferruginizados, ricos en glauconita y con laminaciones estromatolíticas pelágicas.

Correlación con otras unidades: En áreas paleogeográficamente marginales de la cuenca (Prebético Externo), la Fm Naveta es correlacionable con la Fm Sierra de Utiel (Martín-Chivelet, 1994), depositada en una plataforma interna carbonatada. En el Subbético la unidad se correlaciona con parte de las Fms Capas Rojas y Quipar-Jorquera (Vera *et al.*, 1982), ambas de naturaleza pelágica/hemipelágica.

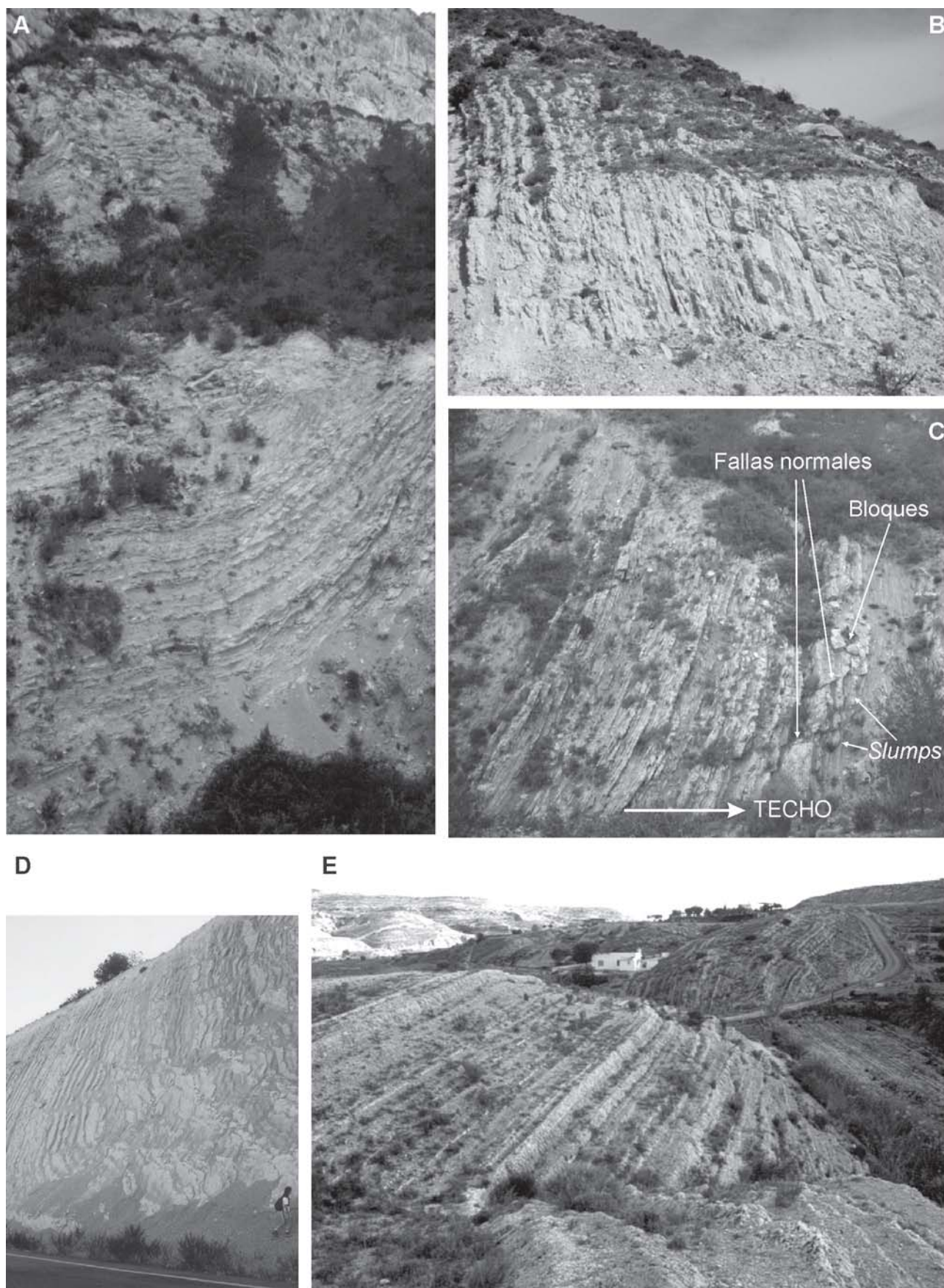


Figura 6.- Aspecto en campo de las Fms Naveta, Carche y Aspe. A) Fm Naveta en la sección de la Sierra del Maigmó, B) Fm Naveta en la sección de Jijona II, C) Fm Carche en la sección de la Sierra del Maigmó (obsérvese el tramo de sedimentación caótica con *slumps* y bloques calizos fosilizando el techo fallado del tramo anterior), D) Fm Aspe en el área de Jijona, E) Fm Aspe en la sección de Aspe.

Fm Carche (Fm Calizas del Carche)

Nombre de la unidad: Su nombre deriva de la Sierra del Carche (Jumilla, Murcia), localizada en el sector más meridional del Altiplano de Jumilla-Yecla.

Rango de la unidad: Formación.

Antecedentes: Formación definida originalmente por Martín-Chivelet (1994) en el Prebético del Altiplano de Jumilla-Yecla. En este trabajo se extienden sus límites hacia áreas más orientales y meridionales del Prebético.

Secciones de referencia: El holoestratotipo de la unidad se encuentra en la vertiente meridional de la Sierra del Carche (Martín-Chivelet, 1994). Hoja nº 870 (Pinoso) a escala 1:50.000 del M.T.N. Coordenadas (Lambert): Base: x=821,5, y=428,3; Techo: x=821,7, y=428,5. Se propone aquí un hipoestratotipo de la unidad en la Sierra de Aixorta (Alicante), situado en la vertiente sur de dicha sierra (Figs. 1 y 7). Hojas nº 821 (Alcoy) y 822 (Benisa) del M.T.N a escala 1:50.000. Las coordenadas Lambert son: Base: x=904,4, y=461,5; Techo: x=904,3, y=461,7.

Descripción del Hipoestratotipo: Litosoma carbonático que ofrece suaves resaltes en el terreno, de tonos beige claro a blanco, con intercalaciones de tonos más rojizos. Muestra un espesor de 95 metros y está constituido por calizas y calizas margosas, de aspecto ligera-

mente lajoso, estratificadas en bancos de espesor decimétrico, entre las que se reconocen tramos poco potentes de margocalizas y finas intercalaciones de calizas calcareníticas beige a ocre que muestran laminación interna. El conjunto de la unidad está afectado por estructuras de tipo *slump*. La bioturbación en estos materiales es variable y está representada por *Zoophycos*. Entre las microfacies predominan las biomicritas *wackestone* a *packstone* de grano fino a muy fino, que incluyen abundantes foraminíferos planctónicos, algunos foraminíferos microbentónicos, calciesferas, ostrácodos y espículas de esponja, así como numerosos fragmentos de inocerámidos y de equínidos.

Tanto la base como el techo de la unidad están definidos por sendas discontinuidades, las cuales tienen asociados niveles conglomeráticos matrizsoportados (de tipo *debris flow*) de espesor decimétrico. Ambos límites definen cambios sustanciales en las condiciones de depósito, siendo el más destacable el incremento de la presencia de material terrígeno en las unidades supradiscontinuidad.

Edad: La edad de la Fm Carche está basada fundamentalmente en el análisis de foraminíferos planctónicos (Martín Chivelet, 1992; Chacón, 2002; Chacón *et al.*, 2004).

La revisión bioestratigráfica del holoestratotipo permite asegurar una edad Campaniense basal (Santonien-se terminal)-Maastrichtiense inferior para la unidad en ese afloramiento. Los primeros depósitos de la unidad quedan incluidos en la parte más alta de la biozona de

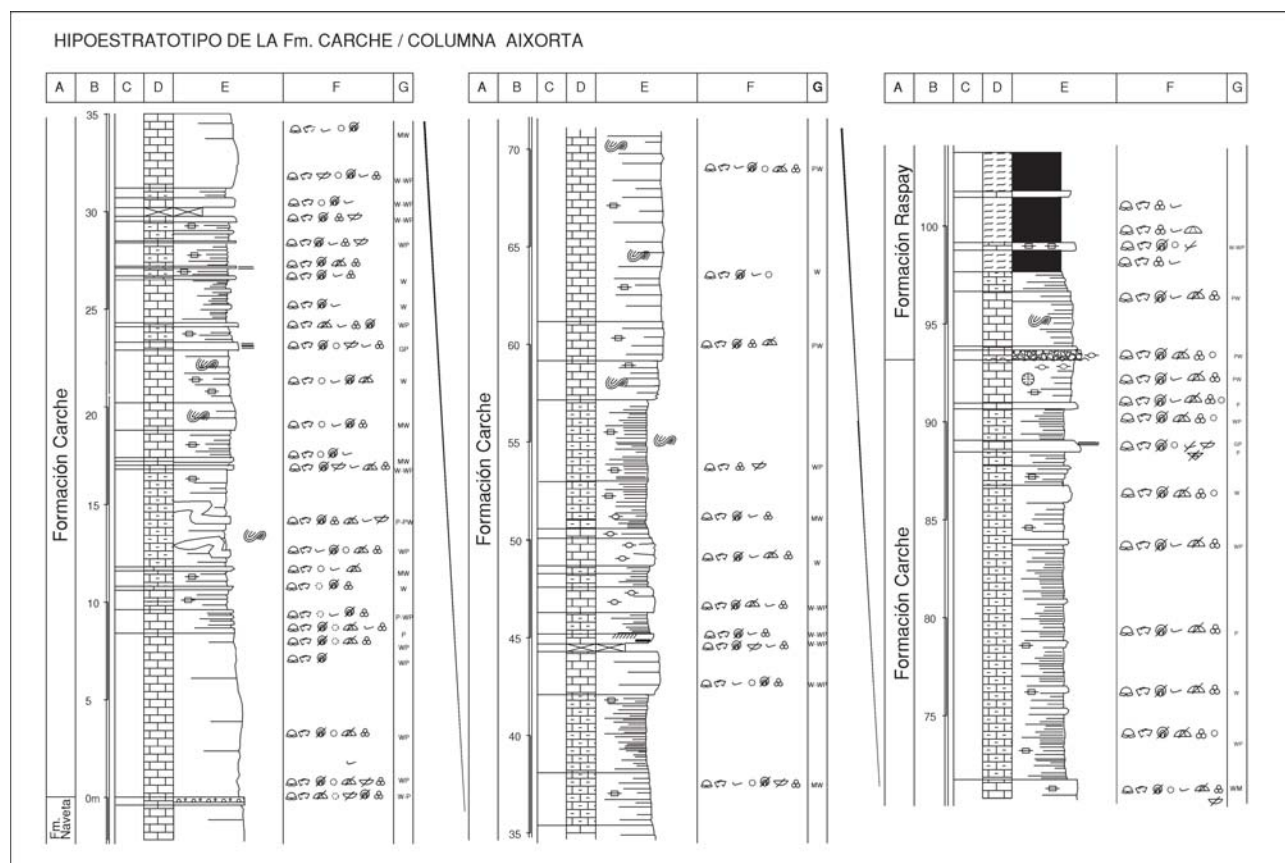


Figura 7.- Hipoestratotipo de la Fm Carche.

Dicarinella asymetrica, a la que se le asigna una edad Santoniense terminal a Campaniense basal, mientras que los depósitos de techo están incluidos en la parte inferior de la biozona de *Gansserina gansseri*, a la que se le asigna una edad Maastrichtiense inferior.

La unidad se mantiene dentro de este rango de edad en todos los afloramientos analizados, aunque la base puede ser más joven.

Aspectos regionales: La Fm Carche se reconoce en la franja noroccidental del área considerada, que incluye la «franja anómala» (Sierra del Carche, Sierra Mario-la...) y el área adyacente a la misma hacia el sur (Vall d'Ebo, S^a del Maigmo, S^a de Aixorta...) (Fig. 2). El espesor de la unidad varía entre 60 metros en el Carche (Murcia) y cerca de 100 m en Aixorta. Su aspecto general es regionalmente homogéneo, si bien en la «franja anómala» aparece peor estratificada y con mayores evidencias de bioturbación. Los límites de la unidad están constituidos, en todos los puntos observados, por discontinuidades de carácter regional.

En la «franja anómala», la Fm Carche está representada en facies de plataforma externa carbonatada y se apoya directamente sobre las dolomías del Cenomaniense medio de la Fm Alatoz (p.ej.: Martín-Chivelet, 1992). Al sur de dicha franja, la Fm Carche se apoya sobre la discontinuidad desarrollada a techo de la Fm Naveta.

Medio de sedimentación: La sedimentación de la Fm Carche tuvo lugar en medios marinos abiertos comprendidos entre una plataforma externa carbonatada, con profundidades superiores al nivel de base del oleaje y a la zona fótica (en la «franja anómala»), y ambientes hemipelágicos carbonatados a mixtos bien oxigenados, también por debajo de la zona fótica, afectados por la actuación de corrientes de fondo y que esporádicamente recibían aportes desde la plataforma somera. Estos exhiben una importante mezcla de faunas someras y de ambientes abiertos más profundos (Chacón, 2002). En las zonas más abiertas las estructuras de tipo *slump* revelan cierta inestabilidad en el fondo marino.

Correlación con otras unidades: En la parte más meridional de la zona considerada, la Fm Carche es correlacionable con la Fm Aspe (Fig. 2), equivalente en edad pero depositada en medios hemipelágicos más profundos. En sectores más marginales (Prebético Externo), la unidad se correlaciona con la Fm Rambla de los Gavi-lanes (Martín-Chivelet, 1994), formada por carbonatos de plataforma interna y lacustres costeros. En el Subbético la unidad se correlaciona con parte de las Fms Capas Rojas y Quipar-Jorquera (Vera *et al.*, 1982), ambas de naturaleza pelágica / hemipelágica.

Fm Aspe

Nombre de la unidad: Deriva de la localidad alicantina de Aspe.

Rango de la unidad: Formación.

Antecedentes: Unidad de nueva creación. Los materiales de la Fm Aspe corresponderían en trabajos previos a (Fig. 3):

(1) La «Unidad 1» de von Hillebrandt (1974) en la zona de Aspe;

(2) La parte superior de la Fm Quipar (Cenomaniense-Campaniense) más la parte inferior (*miembro A*) de la Fm Jorquera (Maastrichtiense-Eoceno inferior) en el sentido de van Veen (1969) y Hoedemaeker (1973). La Fm Aspe sería así equivalente a la parte superior de la Fm Quipar más el *miembro A* de la Fm Jorquera.

(3) Parte de las Fms Quipar-Jorquera de Vera *et al.* (1982) y Capas Rojas (Rodríguez Estrella, 1977; Vera *et al.*, 1982).

(4) Parte media de la unidad C23-26, utilizada en varias hojas de la cartografía 1:50.000 del Mapa Geológico de España (p.ej.: Pignatelli *et al.*, 1973; Colodrón y Ruiz, 1980).

(5) Parte de las unidades C11 «Calizas pelágicas masivas» (Campaniense p.p.) y C12 «Calizas pelágicas estratificadas» (Turonense-Maastrichtiense p.p.) de Wilke (1988).

Secciones de referencia: Como holoestratotipo se ha escogido la sección de Aspe (Fig. 8), ya que es en este lugar donde la unidad muestra sus características más distintivas. Se encuentra a un kilómetro al sur de Aspe, en un sector delimitado al E por la carretera que une Novelda con Elche y al O por la que une Aspe con Crevillente. La unidad aflora en una pequeña elevación alargada con dirección NO-SE que destaca ligeramente en el terreno al quedar delimitada al NE por el Barranco de las Monjas y al SO por el Barranco de la Fuente del Hermano.

Hoja n° 893 (Elche) a escala 1:50.000 del M.T.N. Coordenadas (Lambert): Base: x=854,7, y=417,2; Techo: x=854,8, y=417,3.

Dado que la base de la Fm Aspe no aflora en su holoestratotipo, se define un paraestratotipo para la misma (Fig. 9) al pie de la carretera local CV-773 que une Aguas de Busot con Busot (Alicante). Hoja n° 872 (Alicante) a escala 1:50.000 del M.T.N. Coordenadas (Lambert): Base: x=886,5, y=437,7; Techo: x=886,6, y=437,9.

Descripción de las secciones de referencia:

1. Holoestratotipo (Aspe, Alicante): Con un espesor mínimo de 55 metros (su base no llega a aflorar), la sección presenta un marcado carácter rítmico, que viene dado por la alternancia decimétrica de calizas a calizas margosas y margas a margocalizas, todas ellas de tonos que oscilan entre rojizos, salmón y blanco-beige (Figs. 6E y 10A). Las primeras son biomicritas *wackestone* a *packstone*, de grano fino a muy fino, con una asociación fósil formada

2. *Paraestratotipo* (Busot, Alicante): Definido para describir la parte inferior de la Fm Aspe, que presenta unas características litológicas y estratigráficas similares a las del holoestratotipo, aunque de colores más pálidos (salmón-rojizo a blanco). La Fm Aspe descansa aquí sobre la Fm Naveta, existiendo entre ambas un tránsito gradual marcado por un ligero incremento en el contenido en terrígenos hacia techo. En esta sección, intercalados entre las calizas y calizas margosas de aspecto rítmico, se han reconocido niveles decimétricos de gran continuidad lateral y límites muy netos de calizas calcareníticas algo arenosas y finamente laminadas, que incluyen una paleofauna similar a la del resto de la unidad.

Aspectos regionales: La Fm Aspe aflora en la zona más meridional del Prebético oriental (Fig. 2). Su espesor varía entre unos pocos metros (zona de Jijona) y más de 80 m. En general, su aspecto se mantiene en todos los afloramientos, aunque su color varía: la unidad puede mostrar tonos salmón – rojizo con escasas intercalaciones blanquecinas, alternancias de tonos salmón y blanco-beige o ser esencialmente blanca.

Respecto a los límites de la Fm Aspe, el inferior está en todos los casos marcado por un ligero aumento en el contenido en siliciclásticos en la Fm Aspe respecto a los materiales infrayacentes. Este límite puede ser gra-



Revista de la Sociedad Geológica de España, 18(1-2), 2005

no), la unidad es equivalente a la Fm Rambla de los Gavilanes, formada por carbonatos de plataforma interna y lagos costeros (Martín-Chivelet, 1992; 1994). En el Subbético, la unidad se correlaciona con parte de las Fms Capas Rojas y Quipar-Jorquera (Vera *et al.*, 1982), ambas de naturaleza pelágica / hemipelágica.

Fm Raspay (Fm Margas de Raspay)

Nombre de la unidad: Proviene del caserío de Raspay, localizado en la vertiente sur de la Sierra del Carche, en el sector suroriental del Altiplano de Jumilla-Yecla.

Rango de la unidad: Formación.

Antecedentes: Definida por Martín-Chivelet (1994) para el Prebético del Altiplano de Jumilla-Yecla. En este trabajo se extiende su definición a todo el Prebético oriental. La Fm Raspay sería equivalente a la «Unidad 2» definida por von Hillebrandt (1974) en el Prebético de Aspe y a la unidad C 13 diferenciada por Wilke (1988) en el Prebético de la provincia de Alicante y quedaría englobada en la parte inferior del *miembro B* de la Fm Jorquera (van Veen, 1969) y en la parte media de la Fm Capas Rojas y Quipar-Jorquera (Vera *et al.*, 1982) (Fig. 3).

Secciones de referencia: El holoestratotipo de esta formación se localiza en la Sierra del Carche (Fig. 1), en las proximidades de Raspay (Martín-Chivelet, 1992, 1994). Hoja nº 870 (Pinoso) a escala 1:50.000 del M.T.N. Coordenadas (Lambert): Base: x=821,7, y=428,5; Techo: x=821,7, y=428,5. El holoestratotipo de la Fm Raspay queda incluido en el sector más noroccidental de la zona considerada.

En este trabajo, se propone un hipoestratotipo de la Fm Raspay en las cercanías de la localidad de Aspe (Alicante) (Fig. 8). La sección de referencia se encuentra a un kilómetro al sur de la localidad de Aspe, en un sector delimitado al E por la carretera que une Novelda con Elche y al O por la que une Aspe con Crevillente. Hoja nº 893 (Elche) a escala 1:50.000 del M.T.N. Coordenadas (Lambert): Base: x=854,8, y=417,3; Techo: x=854,9, y=417,4.

Descripción del Hipoestratotipo: La Fm Raspay (Figs. 10A y B) muestra en su hipoestratotipo una potencia de 55 m. Está constituida por margas de color verde e intercalaciones de niveles margocalizos o calcareníticos, de color beige a ocre claro. Toda la unidad se encuentra afectada por deformaciones de tipo *slump*, hecho que le confiere un aspecto muy caótico. Las margas son masivas y contienen abundantes foraminíferos planctónicos y microbentónicos. Los niveles más ricos en carbonato son de composición biomicrítica, de textura *wackestone* y tamaño de grano fino. Su contenido fósil incluye equínidos irregulares, restos de inocerámidos y algunos gasterópodos, junto con abundantes microfósiles, entre los que destacan ricas asociaciones de foraminíferos

planctónicos y bentónicos de pequeño tamaño, junto con calciesferas. Las intercalaciones calcareníticas son bio-litocalcarenitas de grano muy grueso a medio y texturas *packstone* a *grainstone*, que incluyen una asociación fósil caracterizada por una mezcla de fósiles de diferentes ambientes y batimetrías (fragmentos de equínidos, de inocerámidos y de otros bivalvos, de briozoos y de algas rojas, así como numerosos foraminíferos bentónicos de gran tamaño y aguas muy someras, algunas calciesferas y escasos foraminíferos planctónicos).

En el hipoestratotipo, la Fm Raspay descansa sobre la discontinuidad del techo de la Fm Aspe. En cuanto a su límite superior, se ha reconocido la existencia de una discontinuidad de carácter erosivo que delimita la Fm Raspay de los depósitos de la Fm Pinoso.

Edad: La edad de la Fm Raspay se ha basado esencialmente en las asociaciones de foraminíferos planctónicos (Martín-Chivelet, 1992; Ramírez del Pozo y Martín-Chivelet, 1994; Chacón, 2002; Chacón *et al.*, 2004). De base a techo de la unidad, se ha reconocido la parte superior de la biozona de *Gansserina gansseri*, caracterizada por la presencia de *Contusotruncana contusa*, con una edad Maastrichtiense superior, y la biozona de *Abathomphalus mayaroensis*, de edad Maastrichtiense superior alto.

Aspectos regionales: Esta unidad se ha reconocido en toda la zona (Fig. 2). En el sector más noroccidental («franja anómala») su espesor se sitúa en torno a los 10-12 m y está formada esencialmente por margas en facies de plataforma externa mixta. En la zona anexa hacia el SE (S^a del Maigmo, S^a de Aixorta...), la unidad alcanza espesores bastante más elevados, próximos a 50 m y está constituida por margas y calizas margosas de ambientes hemipelágicos más profundos que los de la franja anterior. Inmediatamente hacia el sur, en la zona de Jijona, los espesores vuelven a reducirse de forma notable (menos de 10 m) y la unidad presenta evidencias de condensación sedimentaria: está formada por series condensadas de calizas margosas nodulares y margas rojas, depositadas posiblemente en altos fondos submarinos. Finalmente, en los sectores más surorientales (Aspe, Agost, Alfaz del Pi...), la Fm Raspay vuelve a mostrar un mayor desarrollo, con espesores entorno a 50 m y depósitos esencialmente margosos y margocalizos, que suelen mostrar intercalaciones turbidíticas.

Regionalmente, el límite inferior de la Fm Raspay suele estar marcado por una discontinuidad de carácter regional e hiato variable, desarrollada a techo de las Fms Carche o Aspe. El límite superior, en la mayor parte de los afloramientos, está definido también por una discontinuidad, frecuentemente un *hardground* ferruginoso, rico en fosfatos y glauconita, colonizado por fauna epibentónica y ocasionalmente con laminaciones estromatolíticas pelágicas. Ocasionalmente también puede estar representado por una superficie erosiva. La laguna de ese límite es variable: suele abarcar la parte más alta del Maastrichtiense y la parte basal del Paleoceno, si bien en algunos puntos (S^a del Maigmo,

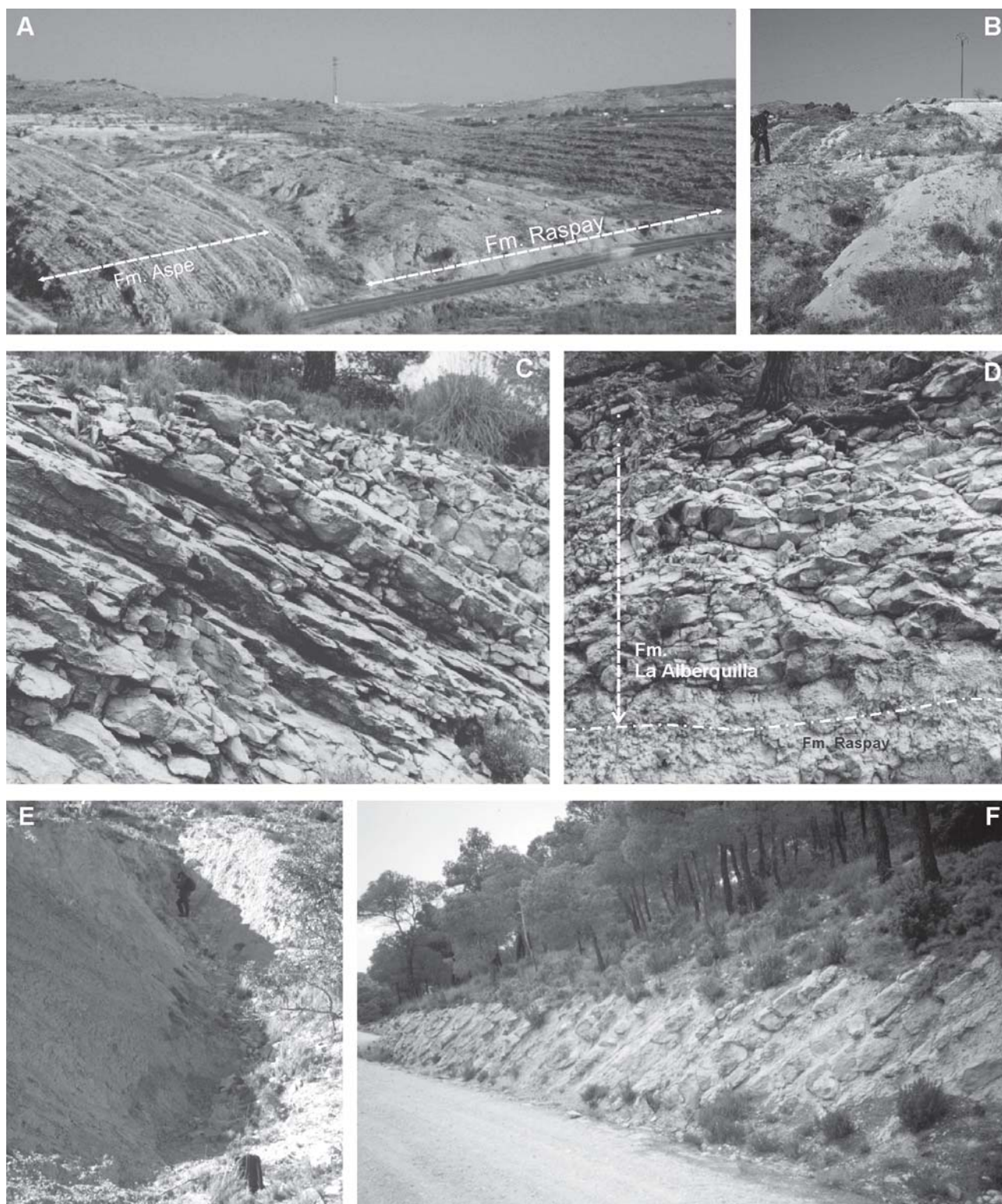


Figura 10.- Aspecto en campo de las Fms Aspe, Raspay, Alberquilla, Agost y Pinoso. A) Fms Aspe y Raspay en la sección de Aspe, B) Fm Raspay en la sección de Aspe, C) Parte inferior a media de la Fm Alberquilla en la sección de la Sierra del Carche, D) Parte más alta de la Fm Raspay y parte inferior de la Fm Alberquilla en la sección de la Sierra del Carche, E) Fm Agost en la sección de Agost, F) Fm Pinoso en la sección de la Sierra del Carche.

Aspe) puede prolongarse hasta el Paleoceno superior. En los sectores más meridionales (Agost), el límite superior de la Fm Raspay puede ser conforme y gradual hacia la unidad suprayacente (Fm Agost). En estos casos, asociado a dicho límite, se reconoce un nivel arcilloso, a partir del cual se registra un ligero aumento en

los terrígenos de grano muy fino y queda registrado el bioevento de extinción global del final del Cretácico.

Medio de sedimentación: Los depósitos de la Fm Raspay se formaron en medios marinos abiertos con importantes aportes de terrígenos en suspensión, comprendi-

dos entre la plataforma externa (con profundidades superiores a los 100 m) y la zona batial superior (más de 200 m). Estos medios más profundos tenían fondos inestables, con desarrollo de abundantes *slumps*. A ellos llegaban esporádicamente flujos turbidíticos procedentes de áreas someras. La existencia de altos fondos (zona de Jijona) determinó localmente la génesis de series condensadas.

Correlación con otras unidades: En las zonas más someras de la cuenca, la Fm Raspay encuentra su equivalencia temporal en las Fms Molar (plataforma interna mixta) y Cerrillares (lagos costeros mixtos) (Martín-Chivelet, 1992, 1994). En el Subbético la unidad se correlaciona con parte de las Fms Capas Rojas y Quipar-Jorquera (Vera *et al.*, 1982), ambas de naturaleza pelágica/hemipelágica.

Fm Alberquilla

Nombre de la unidad: El nombre designado para esta unidad procede del Caserío de la Alberquilla, situado a los pies de la ladera sur de la Sierra del Carche (Murcia).

Rango de la unidad: Formación.

Antecedentes: Esta unidad se ha designado para incluir los materiales de naturaleza carbonática de edad Paleoceno que afloran en el extremo más noroccidental del área estudiada (S^a del Carche). Estos materiales carbonáticos fueron analizados por Azéma (1972) y por Rodríguez Estrella (1977), quien asignó un medio de plataforma carbonatada y una edad Thanetiense a estos materiales. Gallego *et al.* (1981) diferenciaron la «uni-

HOLOESTRATOTIPO DE LAS Fms. ALBERQUILLA Y PINOSO COLUMNA CARCHÉ (CVA. DEL CACHORRO)

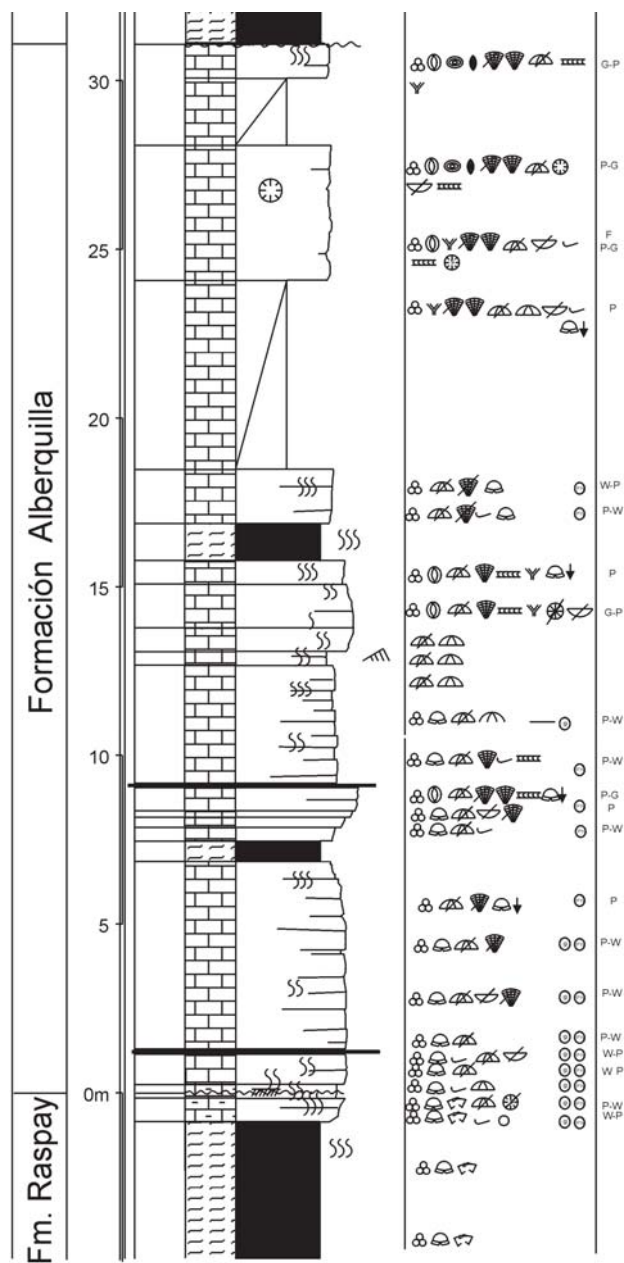
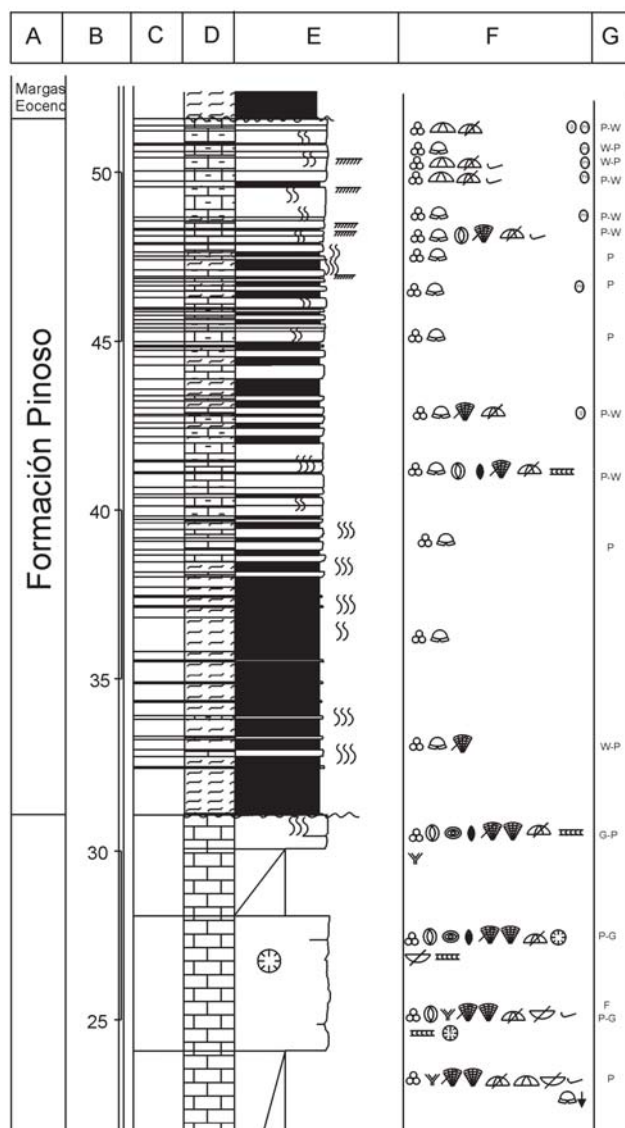


Figura 11.- Holoestratotipo de las Fms Alberquilla y Pinoso.

dad 25» de «Calcarenitas y margas» en la Sierra del Carche, unidad que englobaría tanto los depósitos carbonáticos de la Fm Alberquilla como los materiales rítmicos suprayacentes, incluidos en este trabajo en la Fm Pinoso. Estos autores asignaron una edad Thanetiense a la parte inferior de su «unidad 25» y una edad Ypresiense a la parte superior. La Fm Alberquilla sería equivalente a la unidad «Paleoceno 1» de Chacón y Martín-Chivelet (1999) (Fig. 3).

Sección de referencia: Como estratotipo de la Fm Alberquilla se ha escogido la sección que queda expuesta en la ladera sur de la Sierra del Carche (Figs. 1 y 11), en el camino forestal que une la Hoya de las Grajas con el Collado de la Cueva del Cachorro. Hoja nº 870 (Pinoso) a escala 1:50.000 del M.T.N. Coordenadas (Lambert): Base: x=821,7, y=428,5; Techo: x=821,8, y=428,6.

Descripción: Presenta un espesor de 31 m en la sección tipo y está constituida por calizas a calizas margosas de color blanco a beige, estratificadas en bancos centimétricos a decimétricos en su parte inferior (Figs. 6C y D), que dan paso hacia techo a calizas calcareníticas bioclásticas beige con laminación cruzada y calizas bioconstruidas blancas de aspecto masivo con algunas intercalaciones de margas blanquecinas.

Las microfacies de los primeros metros de la unidad son biomicritas *wackestone* a *packstone* de grano muy fino, ricas en foraminíferos planctónicos, junto con escasos foraminíferos bentónicos de pequeño tamaño, algunos ostrácodos y numerosos restos de equinoideos. El resto de la unidad está formado por calcarenitas bioclásticas *packstone* a *grainstone* con laminación de ripples, que incluyen abundantes foraminíferos macrobentónicos, restos de algas rojas, de equínidos, de briozoos y de bivalvos, junto con algunos ostrácodos, y por biolititas *framestone* de corales coloniales. La Fm Alberquilla se apoya sobre el *hardground* desarrollado sobre la Fm Raspay y queda limitada a techo por una discontinuidad que la separa de los materiales de la Fm Pinoso.

Edad: La edad asignada a esta unidad es Daniense inferior a Thanetiense superior (Chacón, 2002 y Serra-Kiel, com. personal). Está basada en los foraminíferos macrobentónicos que incluyen su parte media y superior. En ellas se han identificado las *Shallow Benthic Zones* (SBZ), o zonas de foraminíferos bentónicos someros (según Serra-Kiel *et al.*, 1998), SBZ 2, SBZ 3 y SBZ 4. Los primeros metros de la unidad, con escasos foraminíferos bentónicos y abundantes foraminíferos planctónicos de muy pequeño tamaño, se incluyen en el Daniense inferior, probablemente no basal.

Aspectos regionales: Esta unidad se ha reconocido exclusivamente en la «franja anómala» (Fig. 2). Está limitada inferiormente por una discontinuidad regional representada por un *hardground* muy ferruginizado e intensamente bioturbado, rico en fosfatos y glauconita y colonizado por epifauna bentónica. El intervalo tempo-

ral representado por esta laguna abarcaría el Maastrichtiense terminal y el Daniense basal.

En el límite superior encontramos una nueva discontinuidad que abarca, al menos, el Thanetiense terminal y posiblemente el Ilerdiense basal. Este límite supone un incremento abrupto en la llegada de terrígenos y cambios sustanciales en las condiciones de depósito.

Medio de sedimentación: La Fm Alberquilla se depositó en un ambiente marino carbonatado, que abarcaba desde la plataforma externa proximal, con desarrollo de facies abiertas ricas en organismos planctónicos, al complejo arrecifal, con depósitos bioclásticos y bioconstruidos que delimitaban áreas algo más protegidas hacia la costa.

Correlación con otras unidades: Hacia sectores más abiertos de la cuenca, la unidad es correlacionable con la Fm Agost (Fig. 2), para la que se interpreta un ambiente de sedimentación representado por medios marinos abiertos hemipelágicos.

Hacia sectores más restringidos de la cuenca, sobre los materiales del Cretácico se disponen lutitas, yesos y carbonatos continentales del Paleoceno - Eoceno inferior que no han podido ser datados con precisión (Fourcade, 1970; Martín-Chivelet, 1992).

Fm Agost

Nombre de la unidad: Se toma el nombre de la localidad alicantina de Agost, donde la unidad muestra unas excelentes condiciones de afloramiento.

Rango de la unidad: Formación.

Antecedentes: Unidad de nueva creación. Los materiales de la Fm Agost corresponderían en trabajos previos a: (1) La parte superior del *miembro B* y la totalidad del *miembro C* de la Fm Jorquera (Maastrichtiense-Eoceno inferior) de van Veen (1969) y Hoedemaeker (1973); (2) Parte de la Fm Quipar-Jorquera (Cretácico superior-Eoceno) de Vera *et al.* (1982). Las relaciones entre estas unidades se resumen en la figura 3.

Sección de referencia: El estratotipo de la Fm Agost se sitúa en la sección de Agost (Fig. 12). Esta sección se localiza en la ladera de un pequeño relieve denominado «Lomas de las Beatas», inmediatamente al norte de la localidad de Agost (Alicante). Hoja nº 871 (Elda) a escala 1:50.000 del M.T.N. Coordenadas (Lambert): Base: x=866,0, y=433,1; Techo: x=865,9, y=433,3.

Descripción: En su estratotipo la unidad tiene un espesor de 16 m. Está formada por margas y lutitas margosas de color verde a rojo (Fig. 10E), que suelen mostrar finas intercalaciones más carbonáticas de margocalizas a calizas margosas gris-verdosas hacia la parte inferior y la parte superior de la unidad y de calizas calcareníticas finamente laminadas, de color beige a ocre en su

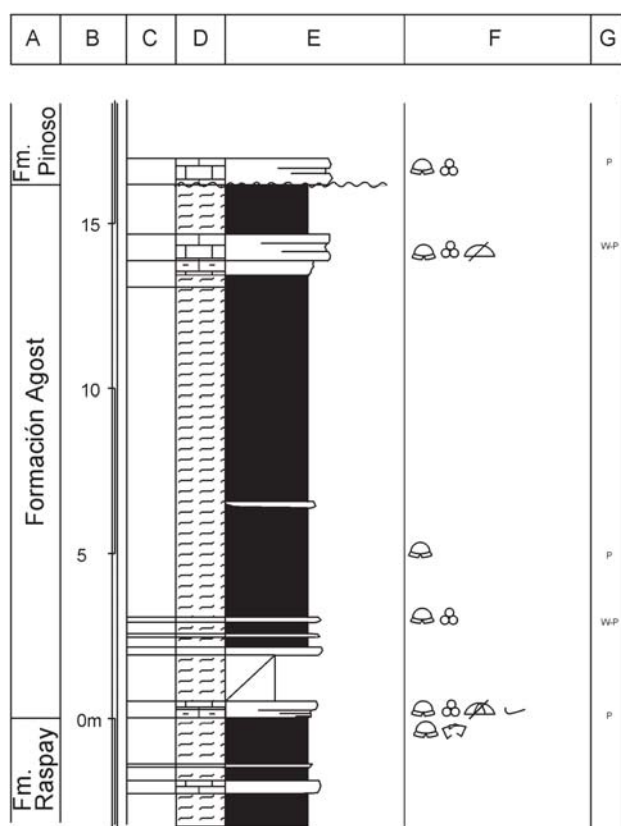
HOLOESTRATOTIPO DE LA Fm. AGOST
COLUMNA DE AGOST

Figura 12.- Holoestratotipo de la Fm Agust.

parte inferior. Las margocalizas y calizas margosas muestran una bioturbación de *Zoophycos* ligera a moderada y están constituidas por biomicritas de grano fino a muy fino con texturas *wackestone* y *packstone*. Incluyen restos de equínidos, abundantes foraminíferos planctónicos, junto con algunos ostrácodos y una rica asociación de foraminíferos microbentónicos. En la sección de Agust, el paso del Maastrichtiense al Daniense tiene lugar mediante un fino nivel arcilloso oscuro de color verde-gris y de escasos centímetros de espesor (8-10 cm), que separa los depósitos margocalizos de la Fm Raspay infrayacente de los materiales margosos de la Fm Agust. A techo, la Fm Agust queda separada de la Fm Pinoso suprayacente mediante una discontinuidad que representa un abrupto cambio en las condiciones de depósito.

Edad: La edad asignada en su estratotipo es Daniense basal a Selandiense inferior (Paleoceno basal a Paleoceno medio bajo), y está basada en foraminíferos planctónicos. En la base se reconoce el Paleoceno basal (p. ej.: Canudo *et al.*, 1991; Pardo *et al.*, 1996; Molina *et al.*, 1996) mientras que los tramos más altos quedan incluidos en la biozona de *Morozovella angulata*, a la que le se asigna una edad Paleoceno medio bajo (Chacón, 2002).

Aspectos regionales: La distribución de la Fm Agust dentro del sector considerado es bastante desigual (Fig.

2), aunque allí donde se ha reconocido muestra unas características muy homogéneas, estando constituida por margas con finas intercalaciones margocalizas. En la región de Jijona-Torremanzanas, en la S^a del Maig-mó y en el sector de Aspe, no hay registro sedimentario de la Fm Agust, existiendo en su lugar una laguna sedimentaria de carácter erosivo, que comprendería el Maastrichtiense terminal y la mayor parte del Paleoceno. Las variaciones regionales más destacables hacen referencia a sus cambios de espesor. En los sectores más noroccidentales del Prebético Interno (S^a de Aixorta), el espesor de la unidad no supera los 4 m, mientras que hacia áreas más surorientales (Alfaz del Pi y Agust), correspondientes paleogeográficamente a áreas más abiertas, la unidad muestra mayor desarrollo, con espesores superiores a los 15 m.

La Fm Agust se apoya sobre la Fm Raspay. El tránsito de una a otra unidad tiene lugar generalmente de un modo gradual y en aparente continuidad sedimentaria, quedando marcado por un fino nivel arcilloso de escasos centímetros de espesor correspondiente al límite Cretácico/Terciario.

Su límite superior está marcado por una discontinuidad de carácter regional que separa a la Fm Agust de los materiales calizos limoso-arenosos de la Fm Pinoso. Esta discontinuidad está siempre caracterizada por un cambio importante en los sistemas de depósito. Sobre ella comienza a dominar una sedimentación de plataforma externa, a la que llegarían flujos de tipo turbidítico con abundantes terrígenos de grano más grueso. En los puntos en los que la laguna estratigráfica es menor esta discontinuidad abarca la parte más alta del Thanetiense y la parte basal del Ilerdiense.

Conviene señalar que el litosoma correspondiente a la Fm Agust se reconoce también en algunos sectores del Subbético, presentando características muy similares a las del estratotipo. La edad de su techo, sin embargo, puede extenderse allí hasta el Thanetiense superior, tal y como ocurre en Caravaca (Murcia), donde su techo se enmarca en la biozona *Globanomalina pseudomenardii* (Chacón, 2002).

Medio de sedimentación: Se interpreta que la sedimentación de la Fm Agust tuvo lugar en un medio hemipelágico mixto, bien oxigenado, situado por debajo de la zona eufótica y a profundidades batiales superiores a los 200 m en las áreas más proximales y a más de 500 m en las zonas más abiertas. A estos medios marinos abiertos, en los que predominaba la decantación, llegaban importantes aportes de terrígenos de grano fino en suspensión. Recibían esporádicos aportes turbidíticos y podían estar afectados ocasionalmente por corrientes de fondo que retocaban sus depósitos (Chacón, 2002). Los materiales de esta unidad, especialmente hacia su parte superior e inferior, están afectados a menudo por *slumps*, lo que indicaría una cierta inestabilidad en el medio.

Correlación con otras unidades: Dentro del área considerada, esta unidad es correlacionable hacia sectores

más internos de la cuenca con la Fm Alberquilla (Fig. 2), constituida por series de plataforma carbonatada externa proximal a interna.

Fm Pinoso

Nombre de la unidad: El nombre de la unidad se toma de la localidad de Pinoso (Alicante), localizada en las proximidades de la Sª del Carche, en cuya vertiente sur la unidad muestra unas óptimas condiciones de afloramiento.

Rango de la unidad: Formación.

Antecedentes: Unidad de nueva creación. En la Sª del Carche, estos materiales fueron analizados por Gallejo *et al.* (1981) e incluidos en la parte superior de su «unidad 25 - Calcarenitas y margas», a la que asignaban una edad Ypresiense. No obstante, esta «unidad 25» incluiría no sólo los materiales correspondientes a la Fm Pinoso, sino también las calizas infrayacentes del Paleoceno, individualizadas en este trabajo como Fm Alberquilla. También en la Sª del Carche, Chacón y Martín-Chivelet (1999) diferenciaron para estos materiales como unidad «Paleoceno 2» (Fig. 3). En la zona de Aspe, el litosoma de la Fm Pinoso fue individualizado por von Hillebrandt (1974) en la «unidad 3».

Secciones de referencia: El holoestratotipo de la Fm Pinoso se sitúa en la vertiente sur de la Sierra del Carche (Fig. 11), en la pista forestal que une la Hoya de las Grajas con el Collado de la Cueva del Cachorro. Hoja nº 870 (Pinoso) a escala 1:50.000 del M.T.N. Coordinadas (Lambert): Base: x=821,8, y=428,6; Techo: x=821,8, y=428,6.

Descripción: Unidad de aspecto bastante rítmico y bien estratificada, constituida por niveles alternantes de margas ocre-verdes y de calizas calcareníticas limoso-arenosas de color beige a ocre (Fig. 6F). Hacia techo de la unidad, los niveles más carbonáticos aumentan en número y adquieren mayor potencia frente a los tramos margosos. Estos niveles más carbonáticos son *packstone* a *grainstone* arenosos, de tamaño de grano fino a grueso, y muestran una importante mezcla de faunas de aguas someras y más profundas, e incluso, en algunos casos de faunas reelaboradas y no reelaboradas. Entre su contenido fósil destacan abundantes restos de equínidos, algas rojas, briozoos y *Distichoplax biserialis* (incertae sedis), junto con numerosos foraminíferos macrobentónicos y algunos microbentónicos, ostrácodos y foraminíferos planctónicos. Las margas incluyen abundantes foraminíferos planctónicos y microbentónicos y algunos ostrácodos, así como abundantes restos de equínidos. Se apoya sobre la discontinuidad regional reconocida a techo de las calizas de la Fm Alberquilla. A techo, la unidad queda cubierta discordantemente por margas verdes de edad eocena.

Edad: En su estratotipo, la edad de la Fm Pinoso es Thanetiense superior alto a Ilerdiense medio (Paleoceno terminal a Eoceno inferior). Esta edad se ha obtenido mediante foraminíferos macrobentónicos (incluidos en la SBZ 5) y planctónicos (dentro de la biozona de *Acarinina soldadoensis*) (Serra Kiel, com. personal, en Chacón, 2002). Sin embargo, en el área de Aspe el techo de la unidad queda incluido en la parte inferior de la biozona de *Morozovella subbotinae*, a la que se le asigna una edad Ilerdiense medio o Ypresiense inferior, según Serra-Kiel *et al.* (1998) y Hardenbol *et al.* (1998).

Aspectos regionales: La Fm Pinoso está representada en toda el área, salvo en la región de Jijona-Torremanzanas, donde existe un hiato. El depósito de esta unidad supone la homogeneización de los sistemas de depósito en la zona de estudio. La Fm Pinoso muestra dentro del área considerada unas características muy similares y homogéneas, tanto espacial como temporalmente. La unidad está representada por alternancias de niveles calcareníticos limosoarenosos y de niveles de margas verdosas. La principal diferencia entre las distintas zonas estriba en la proporción relativa de niveles calcareníticos frente a los margosos y en el porcentaje de restos procedentes de aguas someras incluidos en los tramos calcareníticos. En la «franja anómala» y en las regiones de Aspe y Agost, los niveles calcareníticos son muy abundantes y potentes, mientras que en la Sª del Maigmo predominan los niveles margosos y margocalizos, que suelen mostrar abundantes *slumps*. En cuanto a su contenido fósil, la unidad muestra las mayores proporciones de restos de organismos someros cuanto más hacia el noroeste nos desplazamos. En la región de Aguas de Busot (Alicante) la unidad muestra unas características bastante particulares, con calizas y calizas margosas a muy margosas de intensos tonos rojos, intensamente bioturbadas con estructuras de tipo *Zoophycos* y sin intercalaciones calcareníticas. La sedimentación de la Fm Pinoso en este sector correspondería a una sedimentación condensada en un ambiente hemipelágico carbonático.

El límite inferior de la Fm Pinoso en el área considerada está siempre constituido por una discontinuidad sedimentaria de duración variable que llevó asociado un importante reajuste en los sistemas de depósito.

La Fm Pinoso queda limitada a techo por una discontinuidad regional, que puede quedar marcada por una discordancia erosiva y/o por una discontinuidad de tipo bioestratigráfico, y cubierta por depósitos margosos de edad Eoceno más reciente.

Medio de sedimentación: La sedimentación de la Fm Pinoso tuvo lugar en un ambiente de plataforma externa mixta a, excepcionalmente, medios hemipelágicos carbonáticos, por debajo de la zona fótica y a profundidades marinas batiales. Estas plataformas externas, caracterizadas por una turbidez relativamente alta debido a los elevados aportes de terrígenos en suspensión, re-

cibían aportes procedentes de áreas más someras, caracterizados por una importante mezcla de fauna y con una cierta orientación de sus componentes, que se interpretan como depósitos de naturaleza turbidítica (Chacón, 2002).

Correlación con otras unidades: La Fm Pinoso podría correlacionarse hacia áreas más marginales de la cuenca con los depósitos continentales de lutitas, yesos y carbonatos descritos por Fourcade (1970). Sin embargo, este aspecto no puede asegurarse debido la imprecisión acerca de la edad de estos depósitos por la escasez de restos fósiles representativos en estos materiales (Fourcade, 1970; Martín-Chivelet, 1992).

Hacia sectores más abiertos de la cuenca (Unidades Intermedias y Subbético), esta unidad sería equivalente a las Fm Margas de Moro (Hoedemaeker, 1973) y al *miembro D* de la Fm Jorquera (van Veen, 1969), ambas formadas esencialmente por margas grises-verdes con intercalaciones calizas.

Discusión y Conclusiones

El patrón litoestratigráfico que se propone pretende ser, ante todo, una herramienta útil para futuros trabajos cartográficos y estratigráficos. Para ello se ha intentado homogeneizar criterios y racionalizar las subdivisiones previas, dando preferencia a los principales cambios litológicos y a los litosomas limitados por discontinuidades.

Así mismo, la subdivisión propuesta se considera fundamental para una mejor comprensión de la margen continental del sur de Iberia durante el final del Mesozoico y el comienzo del Cenozoico. Este intervalo temporal es clave en la evolución de la cuenca, dado que ésta, muy posiblemente, experimenta durante este periodo el inicio de su transformación en una margen convergente (p.ej.: Martín-Chivelet, 1996; Martín-Chivelet *et al.*, 1997; Reicherter y Pletch, 2000; Martín-Chivelet *et al.*, 2002). Aunque queda lejos de los objetivos de este trabajo, conviene señalar que la distribución regional y los cambios de espesor de las unidades aquí descritas deben ser el reflejo de una importante actividad tectónica sinsedimentaria, que ya se ha puesto de manifiesto en trabajos recientes de diferente índole (p.ej. De Ruig, 1992; Chacón y Martín-Chivelet, 2001b).

Por último, cabe reseñar que, aunque la litoestratigrafía aquí descrita se propone para el área suoriental de Prebético, muchas de estas formaciones podrían utilizarse en otras áreas de las Béticas Externas. En particular, zonas del Prebético occidental y del Subbético Externo presentan cuerpos litológicos de características similares y edad comparable a muchas de las formaciones aquí definidas.

Agradecimientos

Este trabajo es una contribución al Proyecto REN 2001-1607/GLO de la Dirección General de Investiga-

ción (MCyT). Los autores quieren expresar su agradecimiento al Prof. Lorenzo Vilas, por los comentarios realizados sobre una primera versión del manuscrito, y al Prof. Pedro A. Ruiz-Ortiz y a un revisor anónimo, por la revisión crítica del trabajo.

Referencias

- Arias, C., Castro, J.M., Chacón, B., Company, M., Crespo-Blanc, A., Díaz de Federico, A., Estévez, A., Fernández, M., García-Hernández, M., De Gea, G. A., López Garrido, A.C., Martín-Algarra, A., Martín-Chivelet, J., Molina, J.M., Morata, D., Nieto, L.M., O'Dogherty, L., Pérez-López, A., Puga, E., Rey, J., Rivas, P., Ruiz-Ortiz, P.A., Sandoval, J., Sanz de Galdeano, C., Vera, J.A. y Vilas, L. (2004): 4. 2. Zonas Externas Béticas. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), Sociedad Geológica de España, I.G.M.E.: 354-372.
- Azéma, J. (1966): Géologie des confins des provinces d'Alicante et de Murcie (Espagne). *Bulletin de la Société géologique de France*, 7 (VIII): 80-86.
- Azéma, J. (1972): Nouvelles données sur le Crétacé Prébétique entre Cieza et Salinas (Provinces d'Alicante et de Murcie, Espagne). *Bulletin de la Société Géologique de France*, 7 (XIV): 110-120.
- Azéma, J., Foucault, A., Fourcade, E., García-Hernández, M., González-Donoso, J.M., Linares, A., Linares, D., López-Garrido, A.C., Rivas, P. y Vera J.A. (1979): *Las microfacies del Jurásico y Cretácico de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas*. Univ. de Granada, 172 p.
- Baena, J. y Jerez, L. (1982): Síntesis para un ensayo paleogeográfico entre la Meseta y la Zona Bética (s. s.). I.G.M.E., Madrid, Colección-Informe.
- Canudo, J. I., Keller, G. y Molina, E. (1991): Cretaceous-Tertiary boundary extinction pattern and faunal turnover at Agost and Caravaca, SE Spain. *Marine Micropaleontology*, 17: 319-341.
- Castro, J.M. (1998): *Las plataformas del Valanginiense superior - Albiense superior en el Prebético de Alicante*. Tesis doctoral, Univ. Jaén, 452 p.
- Chacón, B. (2002): *Las sucesiones hemipelágicas del final del Cretácico e inicio del Paleógeno en el SE de la Placa Ibérica: Estratigrafía de eventos y evolución de la cuenca*. Tesis doctoral, Univ. Complutense de Madrid, 440 p.
- Chacón, B. y Martín-Chivelet, J. (1999): El Cretácico terminal y Paleoceno de la Sierra del Carche (dominio prebético. Jumilla). Caracterización estratigráfica y sedimentológica. *Geogaceta*, 26: 11-14.
- Chacón, B. y Martín-Chivelet, J. (2001a): Discontinuidades y conformidades correlativas en las series hemipelágicas del final del Cretácico en el Prebético. Caracterización biocronoestratigráfica. *Geotemas*, 3(2): 177-180.
- Chacón, B. y Martín-Chivelet, J. (2001b): Implicaciones tectosedimentarias de la discontinuidad estratigráfica del Maastrichtiense medio en Aspe (Prebético de Alicante). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 14 (1-2): 123-133.
- Chacón, B. y Martín-Chivelet, J. (2003): Discontinuidades estratigráficas regionales en las series hemipelágicas finicretácicas del Prebético (sector Jumilla-Callosa-Aspe). *Journal of Iberian Geology*, 29: 89-108.
- Chacón, B., Martín-Chivelet, J. y Gräfe, K.-U. (2004): Latest Santonian to latest Maastrichtian planktic foraminifera and biostratigraphy of the hemipelagic successions of the

- Prebetic Zone (Murcia and Alicante provinces, SE Spain). *Cretaceous Research*, 25 (4): 585-601.
- Champetier, Y. (1972): Le Prébétique et l'Ibérique cotiers dans le Sud de la Province de Valence et le Nord de la Province d'Alicante (Espagne). Tesis doctoral, Univ. de Nancy, 169 p.
- Colodrón, I. y Ruiz, V. (1980): *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 847 (Villajoyosa)*. IGME, Madrid.
- De Ruig, M.J. (1992): *Tectonosedimentary evolution of the Prebetic fold belt of Alicante (SE Spain)*. Tesis doctoral, Univ. Libre de Ámsterdam, 207 p.
- Fourcade, E. (1970): *Le Jurassique et le Crétacé aus confins des Chaînes Bétiqes et Ibériques (Sud-Est de l'Espagne)*. Tesis doctoral, Univ. de París, 427 p.
- Gallego, I., García de Domingo, A. y López Olmedo, F. (1981): *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 870 (Pinoso)*. IGME, Madrid.
- Hardenbol, J., Thierry, J., Farley, M.B., Jacquin, Th., De Graciansky, P.-C. y Vail, P. R. (1998): Cenozoic Biostratigraphy. En: *Mesozoic and Cenozoic sequence stratigraphy of European basins* (P.C. De Graciansky, J. Hardenbol, Th. Jacquin y P.R. Vail, Eds). SEPM Special Publication 60, Chart 3.
- Hedberg, H. (Ed.) (1976): *International Stratigraphic Guide*. I.S.S.C. Wiley & Sons Ltd, Nueva York, 200 p.
- Hoedemaeker, J. (1973): Olithostromes and other delapsional deposits, and their occurrence in the region of Moratalla (Prov. of Murcia, Spain). *Scripta Geologica*, 19:1-207.
- International Subcommission on Stratigraphic Classification (1994): Unconformity-bounded stratigraphic units. *Geological Society of America Bulletin*, 98: 232-237.
- International Subcommission on Stratigraphic Classification (1999): *International Stratigraphic Guide*. An abridged version. *Episodes*, 22: 255-271.
- Jerez, L. (1973): *Geología de la zona Prebética en la transversal de Elche de la Sierra y sectores adyacentes (Provincias de Albacete y Murcia)*. Tesis doctoral, Univ. de Granada, 750 p.
- Martín-Chivelet, J. (1992): *Las plataformas carbonatadas del Cretácico superior de la Margen Bética (Altiplano de Jumilla-Yecla, Murcia)*. Madrid. Tesis doctoral, Univ. Complutense de Madrid, 899 p.
- Martín-Chivelet, J. (1994): Litoestratigrafía del Cretácico superior del Altiplano de Jumilla-Yecla (Zona Prebética). *Cuadernos de Geología Ibérica*, 18: 117-173.
- Martín-Chivelet, J. (1996): Late Cretaceous subsidence history of the Betic Continental Margin (Jumilla-Yecla region, SE Spain). *Tectonophysics*, 265: 191-211.
- Martín-Chivelet, J., Berástegui, X., Rosales, I., Vilas, L., Vera, J.A., Caus, E., Gräfe, K.-U., Segura, M., Puig, C., Mas, R., Robles, S., Floquet, M., Quesada, S., Ruiz-Ortiz, P.A., Fregenal-Martínez, M.A., Salas, R., García, A., Martín-Algarra, A., Arias, C., Meléndez, N., Chacón, B., Molina, J.M., Sanz, J.L., Castro, J.M., García-Hernández, M., Carenas, B., García-Hidalgo, J., Gil, J. y Ortega, F. (2002): Cretaceous. En: *Geology of Spain* (W. Gibbons, W. y M.T. Moreno, Eds.). Geological Society of London, 255-292.
- Martín-Chivelet, J., Giménez, R. y Luperto-Sinni, E. (1997): La discontinuidad del Campaniense basal en el Prebético ¿Inicio de la convergencia alpina en la Margen Bética?. *Geogaceta*, 22: 121-124.
- Martínez del Olmo, W., Leret, G. y Megías, A.G. (1982): El límite de la plataforma carbonatada del Cretácico Superior en la zona prebética. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 8: 597-614.
- Molina, E., Arenillas, I. y Arz, J.A. (1996): The Cretaceous/Tertiary boundary mass extinction in planktic foraminifera at Agost (Spain). *Revue de Micropaleontology*, 39: 225-243.
- North American Stratigraphic Commission, (1983): North American stratigraphic code. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 67 (5): 841-875.
- Pardo, A., Ortiz, N. y Keller, G. (1996): Latest Maastrichtian and Cretaceous-Tertiary boundary foraminiferal turnover and environmental changes at Agost, Spain. En: *The Cretaceous-Tertiary mass extinction: biotic and environmental events* (N. MacLeod y G. Keller, Eds). W.W. Norton y Co., New York, 139-171.
- Pignatelli, R., Espejo, J.A. y Crespo, A. (1973): *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 893 (Elche)*. IGME, Madrid.
- Ramírez del Pozo, J. y Martín-Chivelet, J. (1994): Bioestratigrafía y cronoestratigrafía del Coniaciense - Maastrichtiense en el sector Prebético de Jumilla-Yecla (Murcia). *Cuadernos de Geología Ibérica*, 18: 83-116.
- Reicherter, K.R. y Pletsch, T.K. (2000): Evidence for a synchronous circum-Iberian subsidence event and its relation to the African-Iberian plate convergence in the Late Cretaceous. *Terra Nova*, 12: 141-147.
- Rodríguez Estrella, T. (1977): Síntesis geológica del Prebético de la provincia de Alicante. 1: Estratigrafía. *Boletín Geológico y Minero*, LXXXVIII-III: 183-214.
- Rodríguez Estrella, T. (1978): *Geología e Hidrogeología del sector de Alcaraz-Lietor-Yeste (Prov. de Albacete)*. Síntesis geológica de la Zona Prebética. Tesis doctoral, Univ. de Granada, 755 p.
- Serra-Kiel, J., Hottinger, L., Caus, E., Drobne, K., Ferràndez, C., Jauhri, A. K., Less, G., Pavlovec, R., Pignatti, J., Samsó, J.M., Schaub, H., Sirel, E., Strougo, A., Tambareau, Y., Tosquella, J. y Zakrevs-kaya, E. (1998): Larger foraminiferal biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 169 (2): 281-299.
- van Veen, G. W. (1969): *Geological investigations in the region west of Caravaca, southeastern Spain*. Tesis doctoral, Univ. Amsterdam. 143 p.
- Vera, J. A., García-Hernández, M., López Garrido, A. C., Comas, M. J., Ruiz-Ortiz, P. A. y Martín-Algarra, A. (1982): La Cordillera Bética. En: *El Cretácico de España*. Univ. Complutense de Madrid, 515-631.
- von Hillebrandt, A. (1974): Bioestratigrafía del Paleógeno en el Sureste de España (Provincias de Murcia y Alicante). *Cuadernos de Geología*, 5: 135-153.
- Wilke, H.-G. (1988): Stratigraphie und sedimentologie der Kreide im Nordwesten der Provinz Alicante (SE-Spanien). *Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen*, Reihe A / Band 95. Berlin, 72 p.

Manuscrito recibido el 5 de mayo de 2004

Aceptado el manuscrito revisado el 14 de diciembre de 2004